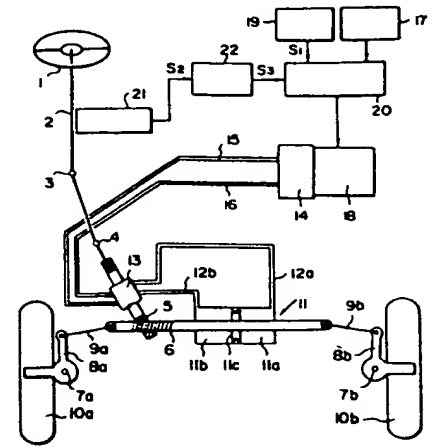


**(54) POWER STEERING DEVICE**

(11) 58-188752 (A) (43) 4.11.1983 (19) JP  
 (21) Appl. No. 57-71756 (22) 28.4.1982  
 (71) TOYO KOGYO K.K. (72) HIROTAKA KANAZAWA  
 (51) Int. Cl. B62D5/06

**PURPOSE:** To avoid unnecessary power consumption and obtain a required auxiliary steering power by controlling the rotation speed of an oil pump depending on the quantity of the steering speed so as to invariably maintain the discharge quantity of pressure oil adequately in a power steering device of a car speed sensing type.

**CONSTITUTION:** When a steering wheel 1 is operated and its operation is transmitted to a pinion 5 through a steering shaft 2, a rack 6 is moved to the left or right, and the steering angle of front wheels 10a, 10b is changed via tie rods 9a, 9b, etc. In addition, at this time a control valve 13 is operated, and pressure oil is fed to a power cylinder 11 to assist the movement of the rack 6. The steering speed is detected by a steering sensor 21, and a steering speed signal  $S_2$  is fed to a controller 20 through a compensation circuit 22. The control signal generated to decrease the rotation speed of a motor 18 for driving an oil pump 14 as the car speed signal  $S_1$  from a car speed sensor 19 is increased is compensated to increase the compensation speed as the steering speed signal  $S_2$  is increased.



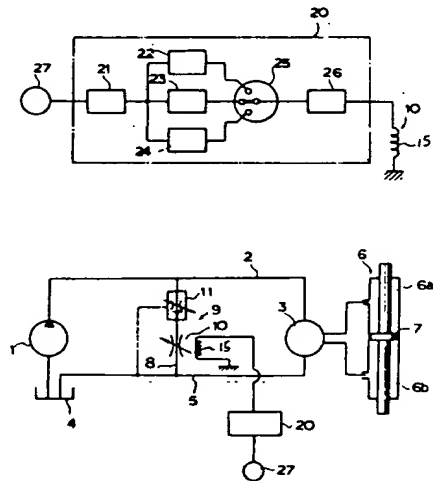
17: power supply, 19: car speed, 20: controller, 21: steering speed, 22: compensation

**(54) POWER STEERING DEVICE WITH MULTIPLE ASSISTANCE EFFECTS**

(11) 58-188753 (A) (43) 4.11.1983 (19) JP  
 (21) Appl. No. 57-72699 (22) 30.4.1982  
 (71) NISSAN JIDOSHA K.K. (72) MASATO FUKINO(3)  
 (51) Int. Cl. B62D5/06

**PURPOSE:** To establish multiple and continuous steering power characteristics at an optional speed condition by providing multiple assistance control circuits and selecting one of them so that a flow control valve can be controlled to obtain a predetermined fluid flow.

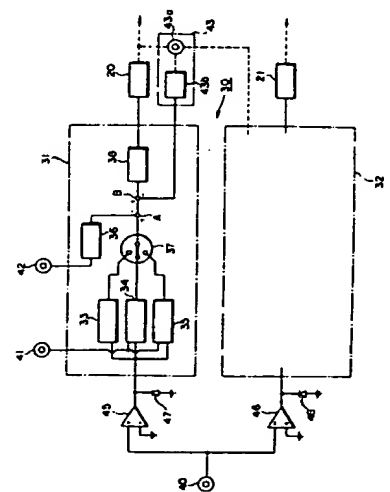
**CONSTITUTION:** Discharged oil for a fixed flow pump 1 is fed to a fluid chamber 6a or 6b of a power cylinder 6 by means of a control valve 3 to assist the steering power. In this constitution, the feed flow to said valve 3 is controlled by means of a flow control valve 9 containing a variable throttle section 10 provided on a bypass passage 8. In this case, a solenoid 15 which varies the throttling level of the variable throttle section 10 is controlled by a control circuit 20. The control circuit 20 is provided with flow control voltage conversion circuits (assistance control circuits) 22~24 storing three patterns in which the voltage value corresponding to the output of a car speed sensor 27 and the bypass flow are kept at a predetermined relation, and each pattern is taken out by selection of a manual rotary switch 25.

**(54) POWER STEERING DEVICE WITH MULTIPLE ASSISTANCE CHARACTERISTICS**

(11) 58-188754 (A) (43) 4.11.1983 (19) JP  
 (21) Appl. No. 57-72703 (22) 30.4.1982  
 (71) NISSAN JIDOSHA K.K. (72) MASATO FUKINO(3)  
 (51) Int. Cl. B62D5/06

**PURPOSE:** To establish multiple and continuous steering power characteristics at an optional speed condition by providing multiple assistance control circuits and selecting one of them so that a control valve can be controlled to obtain a predetermined fluid flow.

**CONSTITUTION:** In a power steering device, pressured oil by an oil hydraulic pump is fed to a power cylinder through a control valve depending on the steering operation, and the control valve controls the current flow to left and right solenoids 20, 21 by means of a control circuit so as to control the feed flow to the power cylinder. In this case, left and right steering control circuits 31, 32 connected to the solenoids 20, 21 respectively are provided with function generators (assistance control circuits) 33~35 storing patterns in which the pressure difference between left and right fluid pressures of the power cylinder and the output of a steering power sensor 40 or a car speed sensor 41 are kept at a predetermined relation, and each pattern is taken out by a selection of a manual rotary switch 37.



⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

① 特許出願公開  
昭58—188752

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 62 D 5/06

識別記号

庁内整理番号  
7053—3D

④ 公開 昭和58年(1983)11月4日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 6 頁)

④ パワーステアリング装置

① 特 願 昭57—71756

② 出 願 昭57(1982)4月28日

⑦ 発 明 者 金沢啓隆

広島県安芸郡府中町新地3番1

号東洋工業株式会社内

⑧ 出 願 人 東洋工業株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1  
号

⑨ 代 理 人 弁理士 柳田征史 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

パワーステアリング装置

2. 特許請求の範囲

ステアリングの操舵力を補助するパワーシリンダ、このパワーシリンダへ圧油を供給するオイルポンプ、このオイルポンプの回転数を制御する回転数制御手段、車両の走行速度に応じた車速信号が入力され、この車速信号を処理して前記回転数制御手段に、走行速度の増大に応じて前記オイルポンプの回転数を低下させる回転数指令信号を発するコントロール手段、ステアリングの操舵速度を検出する操舵センサ、およびこの操舵センサの操舵速度信号が入力され操舵速度の上昇に応じてオイルポンプの回転数を上昇させるように前記コントロール手段の回転数指令信号を補正する補正手段からなるパワーステアリング装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は自動車等を使用されるパワーステアリング装置、特に詳細には操舵補助力を車両の走行速度に応じて変えるようにした車速感応型のパワーステアリング装置に関するものである。

運転者の操舵力を油圧手段によつて補助するパワーステアリング装置は、操舵抵抗の大きい低速走行時(停止時も含めて)には大きな操舵補助力を発生して運転者の負担を著しく軽減し、車両の走行速度が上昇して操舵抵抗が小さくなるにつれ、ステアリングが軽くなりすぎないように操舵補助力を次第に減少するように形成されることが望まれる。

従来のパワーステアリング装置は、ステアリングの操舵力を補助するパワーシリンダには、エンジンに直結されたオイルポンプによつて圧油が供給されるようになっていた。一般に走行速度が大きいときエンジンの回転数は高いから、エンジンに直結されたオイルポ

シブの圧油の吐出量は走行速度が大きいほど多くなり、大きな操舵補助力が発生する。このような傾向は前述した要望とは相反するものであり、したがってこのようなエンジン直結のオイルポンプを備える従来のパワーステアリング装置にあつては、パワーシリンダへの圧油系統にコントロールバルブを設ける等して、パワーシリンダへの圧油供給量を頭打ち、あるいは高速時ほど少なくなるように制御していた。このように不必要に多量の圧油をオイルポンプで圧送し、バルブ手段等で流量の一部をカットするという方法は、エンジンの動力損失を増し燃費悪化を招くものであることは明白である。

このような不都合を解消するため、例えば特開昭55-55059号公報に記されているように、オイルポンプを電気モータによつて駆動させるとともに、該モータの回転数を車速信号等によつて制御し、高速時には少量、低速時には多量の圧油をパワーシリンダに供給す

るようにした車速感応型のパワーステアリング装置も考えられている。

一方パワーステアリング装置にあつては、ステアリングを操作する操舵速度が速い場合ほど短時間に多量の圧油をパワーシリンダに供給してやる必要がある。さもないと圧油供給量が不足して十分な操舵補助力が得られないことになる。上記のように電気モータの回転数を制御する車速感応型のパワーステアリング装置にあつては、モータ回転数の制御を普通の操舵速度を基準にして設定しておくとは急激な操舵が行なわれた時に圧油供給量不足を招く、しかしモータ回転数の制御を操舵速度の高い場合を基準に設定しておけば、上記のような圧油供給量不足は回避できる代わりに、今度は普通の操舵速度で操舵される場合に圧油吐出量過剰となり、この圧油吐出量の一部をカットする必要が生じる。このように吐出量の一部をカットしながらオイルポンプを駆動することは当然電力を浪費するも

のであり、前述したエンジン直結型の従来のパワーステアリング装置におけるのと同様に燃費悪化を招いてしまう。

本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、電気モータ等によりオイルポンプの吐出量そのものを車両の走行速度に応じて制御するようにした車速感応型のパワーステアリング装置において、操舵速度が大小してもオイルポンプの圧油吐出量が過不足なく適正量に制御され、それによつて燃料消費が極限まで少なく抑えられたパワーステアリング装置を提供することを目的とするものである。

本発明のパワーステアリング装置は、前述したような車速感応型のパワーステアリング装置、すなわちステアリングの操舵力を補助するパワーシリンダ、このパワーシリンダへ圧油を供給するオイルポンプ、このオイルポンプの回転数を制御する回転数制御手段、車両の走行速度に応じた車速信号が入力され、

この車速信号を処理して前記回転数制御手段に、走行速度の増大に応じて前記オイルポンプの回転数を低下させる回転数指令信号を発するコントロール手段からなるパワーステアリング装置において、ステアリングの操舵速度を検出する操舵センサ、およびこの操舵センサの操舵速度信号が入力され操舵速度の上昇に応じてオイルポンプの回転数を上昇させるように前記コントロール手段の回転数指令信号を補正する補正手段を設けたことを特徴とするものである。

上記のような補正手段を設ければ、オイルポンプは、急激な操舵時には多量の圧油を吐出し、緩やかな操舵時には少量の圧油を吐出するように制御され、不必要に高回転されることがなくなつて無駄な電力消費が抑えられる。

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の1実施例によるパワース

テアリング装置を示す系統図である。本実施例のパワーステアリング装置はマニュアルステアリングとしてラックビニオン式のステアリングを備えるものであり、ステアリングホイール1により回転されるステアリングシャフト2はジョイント3, 4を介してビニオン5に連結されている。このビニオン5はラック6に啮合され、このラック6の両端には、軸7a, 7bを中心に回転可能に支持されたナックルアーム8a, 8bに係合されたタイロッド9a, 9bが連結されている。ステアリングホイール1が操作され、ステアリングシャフト2の回転がビニオン5を介してラック6に伝達されると、ラック6は図中左右方向に動き、タイロッド9a, 9bを介してナックルアーム8a, 8bを回転させ、操舵輪(一般には前輪)10a, 10bに舵角を与える。

上記ラック6にはパワーシリンダ11のピストン11cが固定され、このピストン11c

により画成された油室11a, 11bに連通する配管12a, 12bは、コントロールバルブ13を介してオイルポンプ14に接続されている。コントロールバルブ13は、従来からこの種のパワーステアリング装置に一般的に使用されているものであり、オイルポンプ14の吐出配管15と戻し配管16を操舵方向に応じて各々配管12aと12b、あるいは12bと12aに接続するように油圧系統を切り換える。例えばラック6が図中右方に移動するように操舵されたとき、吐出配管15は配管12bに、戻し配管16は配管12aに接続される。その結果パワーシリンダ11内の油圧によりラック6の右方への移動が補助される。またこのコントロールバルブ13は、ステアリングシャフト2が回転されていないときには、吐出配管15と戻し配管16を直接連通させ、パワーシリンダ11に圧油を送らない。

上記オイルポンプ14はバッテリー等の電源

17によつて回転されるモータ18によつて駆動される。このモータ18は車速センサ19から車速信号S<sub>1</sub>が入力されるコントローラ20により、車両の走行速度の増大に応じて回転数を低下させるように制御される。さらにこのモータ18の回転数は、操舵速度を検出する操舵センサ21の操舵速度信号S<sub>2</sub>を受けて補正信号S<sub>3</sub>を出力する補正回路22によつて補正されるようになっている。以下上記コントローラ20、補正回路22を詳しく示す第2図を参照して、このモータ18の回転数の制御について詳細に説明する。

車速センサ19は例えば、トランスミッションの出力軸に固定された磁石と、ピックアップコイルの組合せ等からなるものであり、センサ出力は変換器23により車速に比例した電圧信号e<sub>1</sub>に変換される(第3図参照)。この電圧信号e<sub>1</sub>は加算器24に入力される。加算器24はこの電圧信号e<sub>1</sub>と、反転増幅器25から出力された電圧信号e<sub>2</sub>を加算し

た電圧信号e<sub>3</sub>を出力する。反転増幅器25は上記加算器24とともに前記補正回路22を構成するものであり、例えばステアリングシャフト2に固定された磁石とコラムに固定されたピックアップコイル等から構成されて操舵速度に比例した電圧信号を発する操舵センサ21の出力を反転増幅する。したがつて反転増幅器25から出力される上記電圧信号e<sub>2</sub>は、操舵速度に逆比例したものとなる(第4図参照)。したがつて加算器24から出力される電圧信号e<sub>3</sub>のレベルは、前述の通り車速に比例する一方、操舵速度が大きいほど低くなる(第5図参照)。

上記のような電圧信号e<sub>3</sub>は、リレー27(後に詳述)を介して比較器28に入力される。一方、比較器28には三角波発生回路29の出力が入力され、この比較器28は第6A図に示されるように、上記三角波発生回路29から入力される三角波信号dと上記電圧信号e<sub>3</sub>とを比較し、三角波信号dが電圧信号e<sub>3</sub>

を上回っている間、パルス信号  $g$  を出力する（第6B図）。このパルス信号  $g$  が出力されるとトランジスタ30がOFFされてトランジスタ31がONになり、電圧B(V)の電流がモータ18に供給される。モータ18への給電は上記パルス信号  $g$  が出力されている間だけ行なわれるが、パルス信号  $g$  は周期一定（上記三角波信号  $d$  の周期）で、パルス幅  $T$  が電圧信号  $e_1$  のレベルによつて変化するものである。モータ18への給電はこのパルス信号  $g$  によつてデューティ制御される。上記パルス信号  $g$  のパルス幅  $T$  は、電圧信号  $e_1$  のレベルが高いほど小さくなり、モータ18への給電のデューティ比を低下させてモータ18の回転数を下げる。

前述した通り、電圧信号  $e_1$  は電圧信号  $e_1$  と電圧信号  $e_2$  が合成されたもので、電圧信号  $e_1$  が大（すなわち車速大）、あるいは電圧信号  $e_2$ （絶対値）が小（すなわち操舵速度小）であるほど高レベルとなる。したがつ

てポンプ14を停止させてしまうとパワーステアリング装置の応答性が悪くなる。そこで第2図に示されるように、比較器32により電圧信号  $e_2$  と定電圧  $B$  とを比較して「操舵なしを検出したときには、リレー27を作動させて接点27aを切り換え、比較器28には定電圧信号  $e_0$  を入力するようにする。この定電圧信号  $e_0$  は三角波信号  $d$  に対して第6A図のように設定されており、例えばデューティ比10%程度のパルス信号  $g$  を発生させる。このようなパルス信号  $g$  によりモータ18は極めて低速で回転し、ポンプ14に少量の圧油を吐出させる。なおこのポンプ14アイドル時の圧油は、前述した通りコントロールバルブ13からポンプ14に戻される。

また車速を担持する電圧信号  $e_1$  と定電圧  $B'$  を比較器33により比較して、車速が所定速度  $v_0$ （例えば10km/時）を下回つたならばリレー34を作動させてリレー接点34aを閉じ、車速に関係なくモータ18を100%

で車速が大きいほど、あるいは操舵速度が小さいほどオイルポンプ14の回転数は低下してパワーシリンダ11への圧油供給量が減少する。

ステアリングに求められる操舵力は車速が大きいほど小さいので、パワーシリンダ11による操舵補助力を上記のように車速の上昇に応じて低くなるようにしておけば安定した操縦性が得られる。また大きな操舵力が求められる低速走行時（停止時も含めて）には大きな操舵補助力が得られて運転者の操舵負担は確実に軽減される。

一方パワーシリンダ11への圧油供給量は、上記のように操舵速度の大小によつても増減されるので、急激な操舵時に操舵補助力の不足を招いたり、反対に緩やかな操舵時に不必要に多量の圧油を供給して電力を浪費することもない。

なお操舵されないときには当然パワーステアリング装置は作動不要であるが、オイルポ

のデューティ比で駆動させる。このようにすることにより、低速時の操舵あるいは据切り時に十分な操舵補助力をステアリングに与えることが可能となる。なおこのように車両の低速走行時（あるいは停止時）にモータのデューティ比を強制的に100%に設定することは必ずしも必要ではなく、第8図に示すように所定速度  $v_0$ 。以下のときは、所定速度  $v_0$  におけるポンプ吐出量を維持させるようにしてもよい。

なお以上説明した実施例においては、車両の走行速度を示す信号として車速センサ19の出力信号が用いられているが、車両の走行速度は従来から行なわれているようにエンジンの回転数にその変速段のギヤ比を掛け車速を検出するようにしてもまた、エンジン回転数によつて擬似的に車速を検出するようにしてもよい。

また操舵速度信号によつてオイルポンプの回転数を補正する回路は、前記実施例におけ

る加算器24、反転増幅器25からなるものに限らず、その他の公知の回路が使用されてもよい。例えば前記実施例におけるように基準信号(上記例では三角波信号d)と、車速を担持する信号(上記例では電圧信号e<sub>1</sub>)とを比較してオイルポンプ吐出量を決定するような場合には、車速を担持する信号に補正をかける代わりに、基準信号のレベルを補正するようにしてもよい。つまり前記実施例で説明すれば、電圧信号e<sub>1</sub>はそのまま比較器28に入力し、三角波信号dのレベルを操舵速度の増大に応じて上げてやればパルス信号gのパルス幅Tが大きくなり、モータ18の回転数が高回転側に補正される。

以上詳細に説明した通り本発明のステアリング装置は、操舵補助力を十分に確保しながら電力消費を極限まで抑えたものであり、燃費改善の効果大である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例を示す系統図、

第2図は第1図の実施例の電気回路を示す回路図、

第3、4、5図は第2図の回路内の電気信号を示すグラフ、

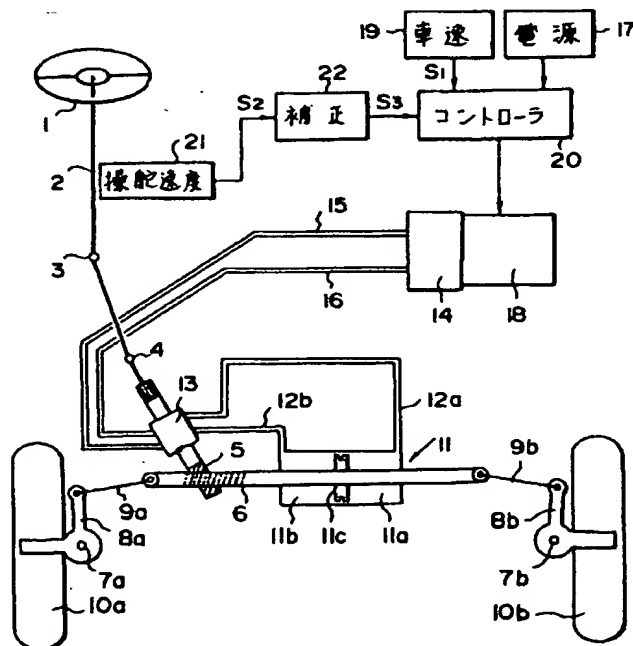
第6A、6B、6C図は第2図の回路の一部の作動を説明する説明図、

第7図は第1図の実施例における車速と操舵速度および圧油吐出量の関係を示すグラフ、

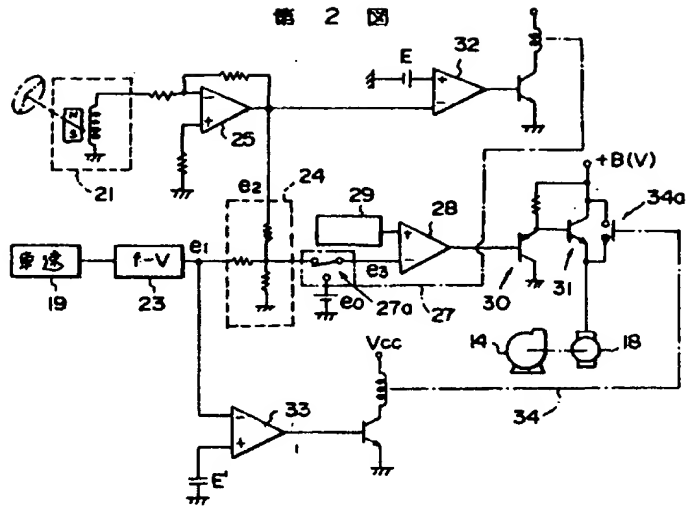
第8図は本発明の他の実施例における車速と操舵速度および圧油吐出量の関係を示すグラフである。

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1 … ステアリングホイール        | 2 … ステアリングシャフト          |
| 5 … ビニオン              | 6 … ラック                 |
| 11 … パワーシリンダ          | 12a, 12b … 配管           |
| 13 … コントロールバルブ        | 14 … オイルポンプ             |
| 15 … 吐出配管             | 16 … 戻し配管               |
| 18 … モータ              | 19 … 車速センサ              |
| 20 … コントローラ           | 21 … 操舵センサ              |
| 22 … 補正回路             | 24 … 加算器                |
| 25 … 反転増幅器            |                         |
| S <sub>1</sub> … 車速信号 | S <sub>2</sub> … 操舵速度信号 |
| S <sub>3</sub> … 補正信号 |                         |

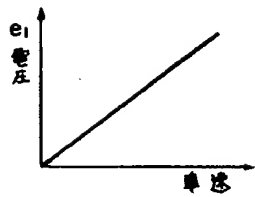
第1図



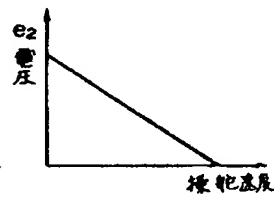
第 2 図



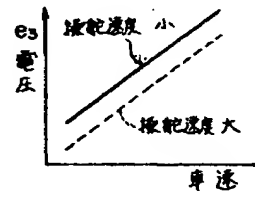
第 3 図



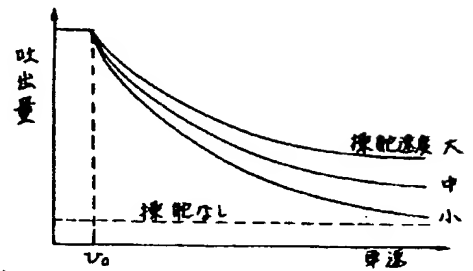
第 4 図



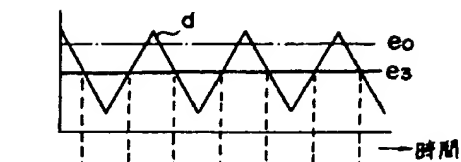
第 5 図



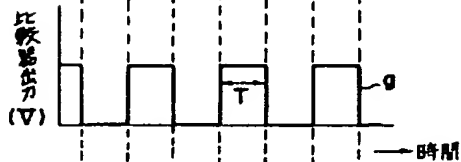
第 7 図



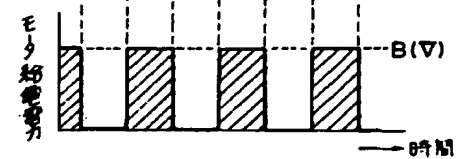
第 6A 図



第 6B 図



第 6C 図



第 8 図

